



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 148 261 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.05.87

(51) Int. Cl.: **B 01 D 53/34**

(21) Anmeldenummer: **84902784.2**

(22) Anmeldetag: **11.07.84**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE 84/00142

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 85/00300 (31.01.85 Gazette 85/3)

(54) **VERFAHREN ZUR VERRINGERUNG VON NO_x-GEHALTEN IN ABGASEN.**

(30) Priorität: **12.07.83 DE 3325041**
17.02.84 DE 3405650

(73) Patentinhaber: **Uhde GmbH, Friedrich-Uhde-Strasse 15, D-4600 Dortmund 1 (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.85 Patentblatt 85/29

(72) Erfinder: **WOLSTEIN, Friedrich, Goethestrasse 66, D-4300 Essen (DE)**

(46) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.87 Patentblatt 87/20

(74) Vertreter: **Patentanwälte Meinke und Dabringhaus
Dipl.-Ing. J. Meinke Dipl.-Ing. W. Dabringhaus,
Westenhellweg 67, D-4600 Dortmund 1 (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 059 248
FR - A - 2 285 171
FR - A - 2 325 420
GB - A - 883 945
US - A - 3 887 683
US - A - 4 160 805

EP 0 148 261 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zur Verringerung von NO_x -Gehalten in Abgasen aus mittels fossiler Brennstoffe betriebenen Kraftwerken mit einer katalytischen Reduktion der NO_x -Gase unter Einsatz von Kohlenwasserstoffen bei einer Temperatur gleich oder kleiner als 180°C sowie unter Einsatz eines waschbaren Katalysators.

Aus der FR-A-2 325 420 ist ein Verfahren bekannt, das zur Verringerung von NO_x -Gehalten in Abgasen aus mittels fossiler Brennstoffe betriebenen Kraftwerken geeignet ist, mit einer katalytischen Reduktion der NO_x -Gase unter Einsatz eines Katalysators, wobei die Reduktion unter Einsatz von Ammin bei einer Temperatur kleiner als 180°C erfolgen kann. Dabei wird ein Reduktionsadditiv über eine besondere Sprühanlage vor dem Katalysator in den Gasstrom eingesprüht. Die FR-A-2 285 171 zeigt ein ähnliches Verfahren, allerdings bei viel höheren Temperaturen.

Aus der DE-A-31 07 117 (& EP-A-59248) ist ein oben angegebenes Verfahren für Salpetersäureanlagen bekannt, bei dem die Verringerung der NO_x -Gehalte in den Abgasen zweistufig erfolgt, wobei dort in der ersten Stufe durch z.B. Natronlauge ein Teil des NO_x -Gases herausgelöst und anschliessend in einer zweiten Stufe der verbleibende Rest katalytisch unter Zugabe vom Ammoniak zu Stickstoff reduziert wird. Der eingesetzte Katalysator ist alkalibeständig und mit Wasser waschbar.

Durch den Einsatz von Ammoniak besteht eine wenigstens theoretische Gefahr einer Ammonitratbildung und damit eine Verpuffungsgefahr.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zur Verringerung von NO_x -Gehalten in Abgasen, mit dem unter Beibehaltung der Vorteile des bekannten Verfahrens gemäss DE-A-31 07 117 diese Gefahr vermieden wird und das sich zum Einsatz einer grossen Bandbreite von Abgasen eignet, d.h. das insbesondere nicht auf Salpetersäureanlagen beschränkt ist.

Bei einem Verfahren der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass zur Reduktion die ungesättigten Kohlenwasserstoffe, die im Abgasstrom bereits enthalten sind, ohne Zufuhr weiterer Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden.

Überraschend hat sich gezeigt, dass mit dieser Verfahrensweise eine ganz erhebliche Abnahme des NO_x -Gehaltes erreichbar ist, ohne dass es zusätzlichen Hinzufügens anderer Mittel in den Abgasstrom bedarf. Damit werden die Betriebskosten vermindert und das Verfahren optimiert.

In einem Kurzzeitversuch wurde in einem Abgas mit etwa 600 ppm NO_x der NO_x -Gehalt unter Zugabe von Ammoniak auf Werte unter 30 ppm vermindert. Die Temperatur der Abgase war 120 bis 130°C .

Gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren (ohne Zugabe von Ammoniak) wurde unter den gleichen Bedingungen der NO_x -Gehalt auf unter 20 ppm vermindert.

Gleichzeitig wird der Gehalt an Kohlenwasserstoffen in den Abgasen vermindert. Auch kann mit der erfindungsgemässen Verfahrensweise erreicht wer-

den, dass sich z.B. Ammonsulfate bzw. Bisulfate erst gar nicht bilden.

Besonders zweckmässig hat es sich erwiesen, wenn im Abgas Kohlenwasserstoffe mit Zwei- oder Dreifachbindungen und/oder Gemische von Kohlenwasserstoffen mit Zwei- oder Dreifachbindungen vorhanden sind.

Um eine gute Prozessführung zu erreichen, sieht die Erfindung auch vor, dass der Abgasstrom zur katalytischen Reduktion durch ein Katalysatorgranulat und/oder zwischen Katalysatorplatten hindurchgeführt wird. Die letzte Massnahme macht es möglich, sehr hohe Abgasströme durchzusetzen und erfindungsgemäss zu behandeln, wodurch sie sich insbesondere zum Einsatz bei Abgasen von Kraftwerken oder ähnlichen Anlagen eignet.

Nach der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das Abgas anschliessend einer SO_2 -Verminderungsanlage zugeführt wird.

Beispiele

1) Abgas Kohlekraftwerk

Temperatur 130°C

Katalysator kco — 1934 k/d (aktivierter Edelmetallkatalysator auf Aluminium-Siliciumbasis)

Raumgeschwindigkeit: 20000 VVh

NO_x -Gehalt vor katalytischer Reaktion 650 ppm

NO_x -Gehalt nach katalytischer Reaktion über 20 ppm

Kohlenwasserstoffe: Ethylen, Propylen

2) Abgas Kohlekraftwerk

Temperatur 130°C

Katalysator kco — 1934 k/m

Raumgeschwindigkeit: 20000 VVh

NO_x -Gehalt vor katalytischer Reaktion ca. 720 ppm

NO_x -Gehalt nach katalytischer Reaktion ca. 40 ppm

Kohlenwasserstoffe: Ethylen, Propylen

3) Abgas Salpetersäureanlage

Temperatur 170°C

Katalysator kco — 1934 k/m

Raumgeschwindigkeit: 25000 VVh

NO_x -Gehalt vor katalytischer Reaktion 800 ppm

NO_x -Gehalt nach katalytischer Reaktion 50 ppm

Kohlenwasserstoffe: Propylen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verringerung von NO_x -Gehalten in Abgasen aus mittels fossiler Brennstoffe betriebenen Kraftwerken mit einer katalytischen Reduktion der NO_x -Gase unter Einsatz von Kohlenwasserstoffen bei einer Temperatur gleich oder kleiner als 180°C sowie unter Einsatz eines waschbaren Katalysators, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reduktion die ungesättigten Kohlenwasserstoffe, die im Abgasstrom bereits enthalten sind, ohne Zufuhr weiterer Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abgas mit Kohlenwasserstoffen mit Zwei- oder Dreifachbindungen eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abgas mit einem Gemisch von Kohlenwasserstoffen mit Zwei- oder Dreifachbindungen eingesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgasstrom zur katalytischen Reduktion durch ein Bett mit Katalysatorgranulat geführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgasstrom zwischen Katalysatorplatten hindurchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgas anschließend einer Anlage zur SO₂-Verminderung zugeführt wird.

Claims

1. A method of reducing NO_x contents in waste gases from power stations operated with fossile fuels, with catalytic reduction of the NO_x gases using hydrocarbons at a temperature of equal to or lower than 180°C and using a washable catalyst characterised in that for the reduction operation the unsaturated hydrocarbons which are already contained in the waste gas flow are used without the addition of further hydrocarbons.

2. A method according to claim 1 characterised by using a waste gas with hydrocarbons with double or triple bonds.

3. A method according to claim 1 or claim 2 characterised by using a waste gas with a mixture of hydrocarbons with double or triple bonds.

4. A method according to one of the preceding claims characterised in that the waste gas flow is passed for the catalytic reduction step through a bed with catalyst granular material.

5. A method according to one of the preceding

claims characterised in that the waste gas flow is passed between catalyst plates.

6. A method according to one of the preceding claims characterised in that the waste gas is then passed to an installation for reducing the SO₂ content.

Revendications

1. Procédé pour abaisser des teneurs en NO_x dans des gaz d'échappement provenant de centrales électriques fonctionnant au moyen de combustibles fossiles, avec réduction catalytique des gaz de NO_x en utilisant des hydrocarbures à une température égale ou inférieure à 180°C, ainsi qu'en utilisant un catalyseur lavable, caractérisé par le fait que, en vue de la réduction, les hydrocarbures non saturés déjà renfermés par le flux des gaz d'échappement sont utilisés sans adjonction d'autres hydrocarbures.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on utilise des gaz d'échappement renfermant des hydrocarbures à combinaisons doubles ou triples.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'on utilise des gaz d'échappement renfermant des mélanges d'hydrocarbures à combinaisons doubles ou triples.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que, en vue de la réduction catalytique, le flux des gaz d'échappement est dirigé à travers un lit de catalyseur granulaire.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le flux des gaz d'échappement est dirigé entre des plaques de catalyse.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les gaz d'échappement sont consécutivement dirigés vers une installation diminuant le SO₂.

45

50

55

60

65

3